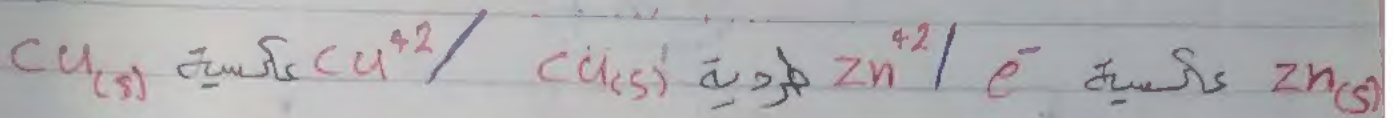
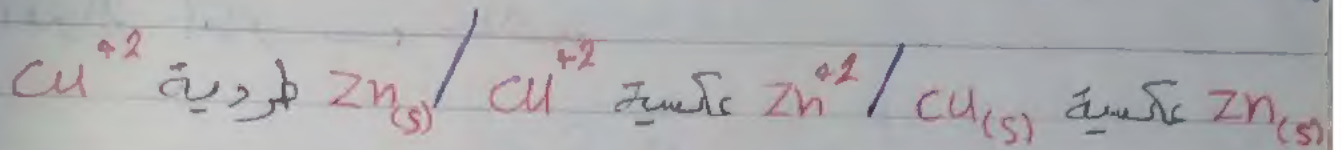


By: mahmoud1998 \* كيمياء \*

## فنيات الكيمياء الكهربائية

خلية دانيال + EMF +  $\Delta G$  + جهود

(1) علاقات مهمة :-



(2) الأنود = مصدر \* الكاثود = مستقب

(3) الأيونات تنتقل في الإلكتروليت.

(4) تذهب الأيونات السالبة إلى الأنود \* بينما الأيونات الموجبة إلى الكاثود

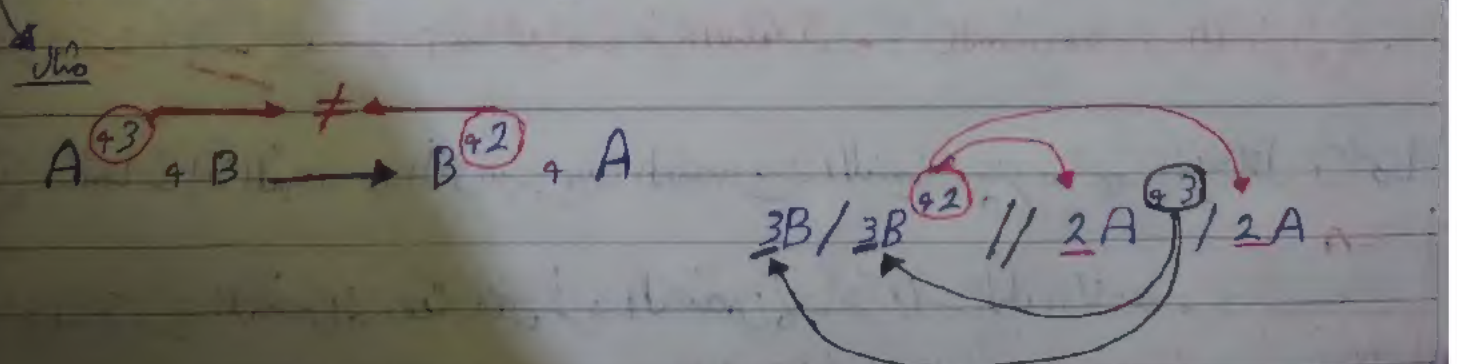
لا بد من ملائمة الأيونات مع الأيونات المتفاعلة

(5) لازم المعامل الذي في القنطرة متقابلش مع متلواش نصف الخلية .

(6) في خلية دانيال :- تتساوى الأيونات مع الكاتيونات في نصف الخلية مما يؤدي

إلى توقف عملية الأكسدة والاختزال (وذلك في حالة عدم وجود قنطرة)

(7) في الرمز الإصطلاحي :- في حالة عدم تساوى الأيونات نضرب \* وسطين x طرفين



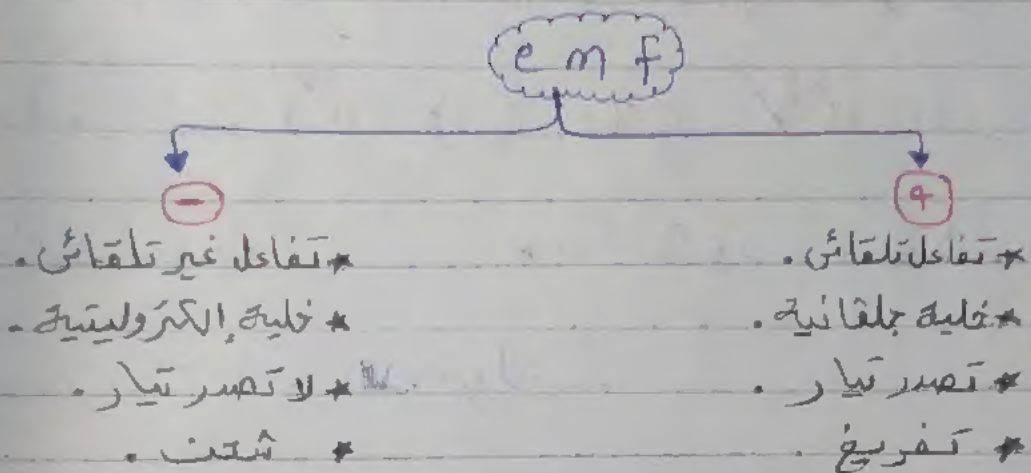
(1)

2021/5/26 19:54

٨ جهد الأكسدة =  $\ominus$  جهد الاختزال (للقطب الواحد).

٩ جهد تأكسد أكبر  $\rightarrow$  أنود.

١٠ جهد اختزال أكبر  $\rightarrow$  كاثود.



١٣ عناصر مقدمة السلسلة تتميز بأكبر جهود تأكسدها ونتيجة ذلك يسهل

تأكسدها.

١٢ عناصر مؤخرة السلسلة تتميز بأكبر جهود اختزالها ونتيجة ذلك يسهل

اختزالها.

١٤ جهد الأكسدة (الولقيته)  $(\ominus)$  يسبق في عناصر مقدمة السلسلة / جهد الأكسدة

الولقيته  $(-)$  يسبق في عناصر مؤخرة السلسلة. (والعكس مع جهود الاختزال).

١٥ كلما زاد البعد في الترتيب بين العنصرين اللذين يقع بينهما الفجوة كلما

Zn

Ni

زادت قدرة العنصر المتقدم على طرد العنصر المتأخر مما حاله أمامه.  
 الـ (Zn) أكبر من الـ (Ni) أما حيث  
 القدرة على إحلال (Cu).

٢

2021/5/26 19:54



(١٢) العناصر التي فوق الهيدروجين في السلسلة تحل محلها في محاليل أملاحه ويمكن لعناصر التي تحت الهيدروجين في السلسلة لا تستطيع أن تحل محلها .

(١٣) حركة الأيونات عكس حركة الإلكترونات .

(١٤) أقل جهد أكسدة  $\rightarrow$  أكبر جهد اختزال .

(١٥) أكبر جهد أكسدة  $\rightarrow$  أقل جهد اختزال .

(١٦) أنصاف الخلايا التي تحتاج إلى عامل مؤكسد هي التي يحدث لها أكسدة .

(١٧) أيونات القنطرة الملحية لا تدخل في تفاعلات الأكسدة والاختزال الخاوة من الفلزية .

(١٨) التارصيت (يسبق) الكروم  $\rightarrow$  يتبنى الغارصيت أعلى جهد من الكروم  $\left( \begin{matrix} \text{Zn} \\ \text{Cr} \end{matrix} \right)$

(١٩) في القنطرة الملحية الأيونات السالبة تذهب إلى الأنود لتعادل الشحنات الموجبة الناتجة من عملية الأكسدة .

(٢٠) في القنطرة الملحية الكاتيونات الموجبة تذهب إلى الكاثود لتعادل الشحنات السالبة الناتجة من عملية الاختزال .

(٢١) كلما زادت قوة العامل المختزل زاد نشاطه أو قدرته على طرد الأملاح من محاليل أملاحها .

(٢٢) ~~لما تشغل على معادلة~~ أكسدة واختزال يشغل على التفاعلات بين



(٢٧) عند وضع قطب من مادة مثلاً (Zn) ووضعها في محلول نفس المادة مثلاً (ZnSO<sub>4</sub>)

يحدث اتزان ديناميكي بينهما ولا يحدث أكسدة أو اختزال.

(٢٨) شروط اختيار محلول القطرة الملحقة :-

- ① أن لا يحدث بينه وبين محاليل نصفي الخلية تفاعل مثلاً (رأس - ماء - الكربونيت ضعيفاً).
- ② لا زرع الكاتيونات في القطرة يكون أكثر نشاطاً من قطبي الخلية.

(٢٩) عند بدء تشغيل الخلية الجلفانية :-

الأنود - كتلته تقل / وتركيز الكاتيونات يزداد / يحدث له أكسدة.

الكاثود - كتلته تزداد / وتركيز الكاتيونات يقل / يحدث اختزال للمحلول.

(٣٠) لا يمكن <sup>تفقد</sup> الأحمال في الزئبقا على الشار الزئبقاً دائماً سائل ولا يصنع منه أواني.

(٣١) لما يقولك رتب من حيث أفضل المعواطف المختزلة أو المؤكسدة وتبلاك في

الاختيارات جهود أكسدة واختزال يا إما تخليهم كالمع جهود أكسدة

أو تخليهم كالمع جهود اختزال على شان متتلاخيش.

(٣٢) العنصر الأعلى في جهد الأكسدة - يختزل إلى تيمه (أقل ما جهد الأكسدة)

بينها هو تحدث له اختزال عملية أكسدة.

(٢٤) الكاتيونات - تحدث لها عملية أكسدة أو اختزال.

(٢٥) ليس جميع الفلزات القوية الهيدروجينية في السلسلة الكهربية تتفاعل مع

الأحماض المعدنية علشان في مثلاً تمها النيتريك لو تفاعل مع الحديد سوف يسبب تحول.

(٢٥) يمكن معرفة ترتيب عنصرين في سلسلة النشاط عن طريق تحليل كل منها

محل محال أملاح الأفر - ولا يستخدم  $HCl$  في ذلك.

(٢٦) نوعين أكبر  $emf$  الطرح أكبر رقع من أمفر رقع.

(٢٧) في قطب الهيدروجين القياسي - يمكن استخدام  $H_2SO_4$  بدلاً من  $HCl$

ولكن بشرط - قوة تركيزه  $H_2SO_4$  يجب أن يكون  $0.5M$  علشان

لأن  $pH$  تساوي صفر. ( $H_2SO_4$  تشارش الـ  $H^+$  خاى بالك).

(٢٨)



## ٢- تابع - فنيات الخلايا الجلفائية وتأثير المواد

(١) **الخلايا الأولية** : تفاعل تلقائي غير انعكاس ولا يمكن إعادة شحنها

مثل = خلية الزئبق و خلية الوقود .

(٢) **الخلايا الثانوية** : تفاعل تلقائي انعكاس ويمكن إعادة شحنها مرة أخرى

مثل = بطارية الرصاص و بطارية أيون الليثيوم .

(٣) **خلية الوقود** لا تحتزن الطاقة .

(٤) **شروط شحن الخلايا الثانوية** : تيار مستمر و المصدر الخارج من الان هتسحت

بمعنى لازم يكون جهد اكل ما جهد البطارية الان هتسحت بها و توصيل قطبي البطارية

بالمصدر عاكس اتجاه تفرغ البطارية .

(٥) **بطارية الرصاص العامة** : مجموعة  $SO_4$  تستنفذ من الا نود و الا كاثود

و يتكون ال  $H_2O$  و يترسب  $PbSO_4$  وهو عبارة عن ملح أبيض .

(٦) **يستخدم الهيدروكسيد** كإضافة لعمق الاكبرينيك لو كانت مادة ١٣ - ٢٨

يسفر البطارية تمام إنما لوقلت يبقى لاذم تشحن .

(٧) **صدا المتادن** يتوقف على مدى نشاط المعدن .





(١١) في خلية الوقود يكون اتجاه دفع  $H_2$  مع اتجاه سرعة الإلكترونات

(١٢) في بطارية الرصاص:-

- \* تركيز التمهص يقل بمرور الزمن.
- \*  $PH$  للتمهص تزداد بمرور الزمن.
- \*  $emf$  تقل بمرور الزمن.

(١٣) إذا تفاعل أكسدة واختزال ينتج عنه تيارية.

(١٤) عند حفظ محلول  $X$  في وعاء  $Y$  لازم يكون المحلول أقل أو تحت العنصر

$Y$  في السلسلة مثال  $\Rightarrow$  يمكن حفظ  $Pb$  في وعاء من  $Ni$

$Ni$	وعاء
$Pb$	محلول

والعكس غير صحيح.

(١٥) العنصر الذي جهد أكسدة كبير يحل محل محاليل أملاح العناصر الأقل منه.

(١٦) زيادة مساحة سطح قطبين الخلية لا يؤثر على جهد الخلية القياسية.

(١٧)



- فنيات الخلايا الإلكترونية -

- ١) في الخلايا التحليلية تتحلل مادة الإلكتروليت إلى مواد بسيطة (مكونات أولية)
- ٢) الشحنات السالبة تذهب إلى القطب الموجب (أنود) والعكس مع الكاثود.
- ٣) الأنود: تحدث له أكسدة أو عند عملية أكسدة.
- ٤) الكاثود: تحدث اختزال أو عند عملية اختزال.
- ٥) القانون الأول لفارادي: كل لما تزود كمية تزيد إلكترية التي تترسب أو تطلق.
- ٦) القانون الثاني لفارادي: كل لما تزيد الكتلة المكافئة تزيد الإلكترية.
- ٧) لترسيب كتلة مكافئة يلزم واحد فارادي مهما كان تكافؤه.
- ٨) لترسيب كتلة ذرية = ١٢ × التكافؤ.
- ٩) في الخلايا الكهربية: إذا كانت مادة الأنود من نفس مادة الإلكتروليت يتآكل الأنود ولا يستهلك الإلكتروليت.
- ١٠) إذا كانت مادة الأنود مختلفة عما مادة الإلكتروليت يستهلك الإلكتروليت.

ولا يتآكل الأنود

## \* القوانيت \*

- (1) ك. المتحررة من العنصر الأول  $\rightarrow$  ك. المتحررة من العنصر الثاني  
 ك. المكافئة للعنصر الأول ك. المكافئة للعنصر الثاني

$$(2) \text{ الكتلة الماكافئة} = \frac{\text{الكتلة الذرية}}{\text{عدد التأكسد}}$$

(3)  $Q \times F = M \times K$   $\rightarrow$   $Q = \frac{M \times K}{F}$   
 الفاراداي  $\rightarrow$  الوزن المترسب /  $F$   $\rightarrow$  الكتلة المكافئة /  $K$   $\rightarrow$  الكمية الكهربائية

ملحوظة: لو كان المسألة فاراداي يبقى  $F = 1$  / لو كان المسألة  $Q$  يبقى  $F = 96500$ .

(4) عدد الفاراداي اللازم لتسعيد غاز نشط = عدد مولات الجزيئات  $\times$  عدد مولات

الذرات  $\times$  التكافؤ مثال  $4 = 4N_2$   $\rightarrow$   $2 \times 2$   $\rightarrow$   $3 \times 2$

ملحوظة: عدد مولات الذرات للغاز النشط يكون دائمًا = 2.

(5) مساحة سطح الطلاء المرصع = (طول الضلع  $\times$  نفسه)  $\times 2$ .

(6) حجم طبقة الطلاء =  $\frac{\text{الكتلة}}{\text{الكثافة}}$

(7) سمك طبقة الطلاء =  $\frac{\text{حجم طبقة الطلاء}}{\text{مساحة سطح الطلاء}}$

لحساب عدد الإلكترونات  $\rightarrow Q = 6.02 \times 10^{23} \times$



المادة الأكبر كتلة مكافئ تكون أكبر ترسيب.

لترسيب ~~الحل~~ <sup>المحلول</sup> من أي فلز يلزم نفس تكافؤ الفلز فارادى.

لتصاعد مول من أي غاز يلزم نصف تكافؤ الغاز فارادى.

كما زادت كمية الكهرباء المارة في المحلول زادت كمية المادة المترسبة أو المتصاعدة (لحرية من الصفر).

في خلية التنقية الأنود يكون (مادة شوائب) أثناء عمل الخلية يكون النقص في كتلة الأنود أكبر من مقدار الزيادة في الكاثود. (علشان الشوائب) <sup>كثيرة</sup>.

في خلية تنقية النحاس يكون الأنود (نحاس شوائب) فيحصل أكسدة للأنود

في النحاس يروح ترسيب على الكاثود (وذلك) مقدار النقص في كتلة النحاس عند

الأنود يكون هو هو الما المترسب على الكاثود يساوى بالكتلة الإلكترونية يكون

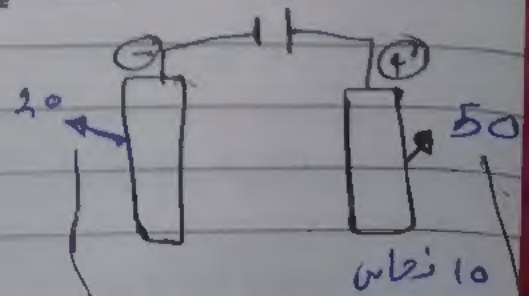
حاجه ونحاس مثلا ( $CuSO_4$ ) في الشوائب تعمل إحتلال للنحاس الما في الإلكترونية

فعماء هو يطلع نسبة بسيطة لكاثود من الآخر (لأن الكاثود لو الأنود

كتلته 50 في 10 جرام نحاس / وكان الكاثود كتلته 20 جرام قبل بدء العملية

لما تشغل الخلية كتلة الكاثود هيكتو مثلا

31 ، 32 أكبر بحاجة بسيطة من نحاس الأنود.



(٢)

2021/5/26 19:55



عند التحليل الكهربي لأحد الأملاح المتعادلة ( $KCl$  و  $NaCl$ ) تزداد قيمة  $pH$  للمحلول الناتج بمرور الوقت قاعدي.

في عملية الطلاء الكهربي: الأنيودات تتأكسد وتقل في نفس الوقت الكاثود يزداد بنفس المقدار على حساب الأنيودات تنقص.

في عملية التنقية للنحاس: لو نسبنا الشوائب في الأنيود قليلية يبقى النقص في كتلة الأنيود أقل من الزيادة في كتلة الكاثود.

بمجرد كمية كهربية واحدة في عدة محاليل إلكترونية فإن عدد المولات المترسبة متناسب عكسياً مع التكافؤات.

$H_2$  و  $O_2$   
عند التحليل الكهربي للماء المتضمن يمتد غازي  $H_2$  و  $O_2$  بنسبة 2 : 1  
$$n^2 \times 10^{-4} \text{ cm}^2 / F = \text{mol } e^- / \text{مول} = d/dt \text{ cm}^2$$

لا يوجد خلية تحليلية تنتج مادة صلبة على الأنيود لأن الأكسجين يقل أولاً ويتأكسد.  
تفاعلات التعادل والترسيب لا يحدث فيها أي تفاعل ولا اختزال.

في التحليل الكهربي العناصر التي تحت الـ  $(H)$  في السلسلة يتبدد لها ترسيب على الكاثود والعناصر التي فوق الـ  $(H)$  في السلسلة يفضلوا في ما هما على حساب الترسيب الكاثود.

2021/5/26 19:55

(٤)



المعادلة التي تحدث عند الأنود في حالة التحليل الكهربائي تكون هي معا وليس  
أكسدة المادة التي تفوز بالأوكسدة. (نفس الكلام مع الأفتزال الكاثود).

في التحليل الكهربائي له حلول أي حاجة وقلبك إيه اللي هيتصل للتركيز أنت  
شوف من هيكسب لو كسب 15 أو 11 أو هما الاثنين يبقى التركيز يزداد علشان  
أنت طلعت منه من الخلية يعني الـ pH تقل يعني  $P_{OH}$  تزداد وهيكسب

كمية الكهرباء اللازمة لإنتاج 32 جرام  $O_2$  1 mol 4 F .

عند تكوين خلية جلفانية من نصف خلية نحاس ونصف خلية  $S.H.F$  يقل  
الـ pH في  $S.H.F$  علشان  $S.H.F$  هنا أنود يعني هيتصل أوكسدة يعني هتزيد  
كمية الأيونات والـ  $H^+$  يبقى التركيز يزداد .

لحساب عدد الإلكترونات اللازمة لتربيب فلز هتحتاج  $Q$  اللازمة  
لتربيب الكتلة  $\times$  عدد أفجا دارو  $(6.02 \times 10^{23})$

في التحليل الكهربائي لو الأقطاب مصنوعة من الجرافيت وفاز  $O_2$  عند  
الأنود تيارا كل قطب الجرافيت .

أي فلز يقع تحت الهيدروجين في السلسلة يمكن التوصيل عليه من  
التحليل الكهربائي له حلول أملاية .

2021/5/26 19:56

⑤

الـ  $H_2$  والـ  $O_2$  - ينتجوا لما نعمل تحليل كهربائي لـ  $H_2SO_4$ .

في خلية الوقود الكهربائي: - الزيادة في كتلة الكاثود تساوي النقص في كتلة الأنود علشان الأقطيبين من مادة مسننة نقيتين.

لا توجد خلية تسخ عند الأنود مادة صلبة إطلاقاً.

في التحليل الكهربائي الكاثود لا يدخلها أي مادة إطلاقاً.